

TUGAS AKHIR

**VARIASI UKURAN MESH (Al-Si) DAN KARBON TEMPURUNG
KELAPA DENGAN MENGGUNAKAN POLYESTER BQTN 157
TERHADAP NILAI PENGUJIAN KEKERASAN, KEAUSAN DAN
KOEFSISIEN GESEK KAMPAS REM**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Disusun oleh :

DIKI AWALUDIN

D 200 140 016

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2018

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Diki Awaludin

NIM : D200140016

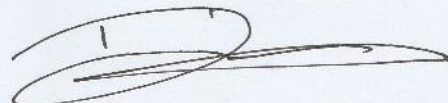
Jurusan : Teknik Mesin

Judul Skripsi : **" VARIASI UKURAN MESH (Al-Si) DAN
KARBON TEMPURUNG KELAPA DENGAN
MENGUNAKAN POLYESTER BQTN 157
TERHADAP NILAI PENGUJIAN KEKERASAN,
KEAUSAN DAN KOEFISIEN GESEK KAMPAS REM".**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya serahkan ini benar-benar hasil karya saya sendiri dan bebas plagiat karya orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu/ dikutip dalam naskah dan disebutkan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti skripsi ini hasil plagiat, saya bertanggung jawab sepenuhnya dan bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surakarta,

2018



Diki Awaludin

D 200 140 016

HALAMAN PERSETUJUAN

**VARIASI UKURAN MESH (Al-Si) DAN KARBON TEMPURUNG
KELAPA DENGAN MENGGUNAKAN POLYESTER BQTN 157
TERHADAP NILAI PENGUJIAN KEKERASAN, KEAUSAN DAN
KOEFSISIEN GESEK KAMPAS REM**

Diajukan Oleh:

Diki Awaludin

D 200 140 016

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing skripsi Jurusan Teknik
Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
untuk dipertahankan dihadapan tim penguji

Pembimbing


Ir. Pramuko Ilmu PurboPutro. MT

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul “**VARIASI UKURAN MESH (Al-Si) DAN KARBON TEMPURUNG KELAPA DENGAN MENGGUNAKAN POLYESTER BQTN 157 TERHADAP NILAI PENGUJIAN KEKERASAN, KEAUSAN DAN KOEFISIEN GESEK KAMPAS REM**”, telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Diki Awaludin
NIM : D 200 140 016

Disahkan pada

Hari :
Tanggal :

Tim Penguji

Ketua : Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, MT

Anggota 1 : Ir. Sunardi Wiyono, MT

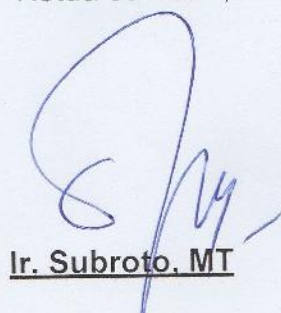
Anggota 2 : Ir. Ngafwan, MT

Dekan,



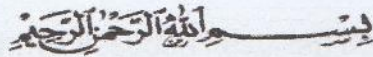
Ir. Sri Sunarjono, MT. Ph. D., IPM.

Ketua Jurusan,



Ir. Subroto, MT

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR



Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta Nomor 70/A.4-II/TM/II/2018 dengan ini :

Nama : Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, MT
Pangkat/Jabatan : Lektor
Kedudukan : Pembimbing
Memberikan soal tugas akhir kepada mahasiswa :

Nama : Diki Awaludin
Nomor Induk : D200140016
NIRM :-
Jurusan/Semester : Teknik Mesin/Akhir
Judul/Topik : Variasi Ukuran Mesh (Al-Si) Dan Karbon
Tempurung Kelapa Dengan Menggunakan Polyester
BQTN 157 Terhadap Nilai Pengujian Kekerasan,
Keausan Dan Koefisien Gesek Kampas Rem.

Rincian Soal/Tugas :

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 26 Februari 2018
Pembimbing

Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, MT

Keterangan :

*)Coret salah satu

1. Warna biru untuk kajur
2. Warna kuning untuk pembimbing I
3. Warna merah untuk pembimbing II
4. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”.

(QS. Al – Insyirah : 5)

“Jangan kau lupakan kebaikan walaupun itu kecil”

(Penulis)

“Hai orang – orang yang beriman,
jadikanlah sabar dan sholatmu sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah
berserta orang – orang yang sabar”.

(QS. Al – Baqarah : 153)

“Jangan sibuk memikirkan masa depanmu tapi bikin orang tuamu
bahagia dulu niscaya kamu akan pula di bahagiakan oleh-Nya”.

(QS. Al – Isra' : 23-24)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Sebagai ungkapan rasa syukur dan terimakasih, dengan kerendahan hati skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua Orang Tua Tercinta, yang telah mencurahkan kasih sayang, cinta, tenaga, dukungan, dan do'a yang tulus untuk keberhasilan ananda. Hanya do'a dan ucapan terima kasih yang bisa ananda berikan. Ananda berjanji suatu hari nanti akan membuat bangga ibu dan bapak.
2. Saudara-saudara Teknik Mesin angkatan 2014 tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas persahabatan layaknya saudara, kepedulian, keceriaan, dan semangat yang kalian berikan.
3. Bapak Bambang Waluyo F, ST. MT. yang telah menyediakan alat dan tempat untuk pembuatan kampas rem
4. Teman-teman yang ada di bengkel Bapak Bambang yang telah menemani dan memberi masukan dalam penyelesaian pembuatan kampas rem.
5. Tim seperjuangan tugas akhir penulis yaitu Fahri Muhamad dan Bayu Odana.

VARIASI UKURAN MESH (Al-Si) DAN KARBON TEMPURUNG KELAPA DENGAN MENGGUNAKAN POLYESTER BQTN 157 TERHADAP NILAI PENGUJIAN KEKERASAN, KEAUSAN DAN KOEFISIEN GESEK KAMPAS REM

Abstrak

Pada penelitian ini peneliti ingin memahami dan membuat sampel kampas rem sepeda motor dengan menggunakan bahan komposit ramah lingkungan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu fiberglass, karbon, serbuk Al-Si variasi mesh 50, 60, 100, kalsium karbonat, barium sulfat dan resin polyester dengan katalis sebagai matriks. Kemudian di uji gesek dengan uji kering, uji air, uji air garam, uji oil dan uji minyak rem dengan beban 20 kg selama 3 jam dan di uji kekerasan menggunakan Durometer dengan standar ASTM D2240. Dari hasil uji kekerasan nilai tertinggi pada variasi Al-Si mesh 100 yaitu 92,7 ShoreD. Hasil pengujian gesek nilai keausan tertinggi pada semua kondisi dari variasi Al-Si mesh 100 yaitu 33,171 mm³/jam, 29,025 mm³/jam, 29,025 mm³/jam, 30,393 mm³/jam, 37,310 mm³/jam. Dari hasil pengujian gesek di dapat nilai koefisien gesek nilai tertinggi pada semua kondisi dari variasi Al-Si mesh 100 yaitu 0,7084, 0,6322, 0,6025, 0,6393, 0,6345. Pada foto mikro setelah uji gesek kampas rem variasi mesh 50 mengalami kegagalan bonding adhesive sedangkan variasi mesh 60, 100 dan pasaran x mengalami kegagalan bonding kohesive. Dari hasil pembahasan dapat di simpulkan besar kecil butiran Al-Si mempengaruhi nilai kekerasan, keausan dan koefisien gesek kampas rem.

Kata kunci : serbuk Al-Si, karbon tepurung kelapa, polyester

Abstrak

In this study researchers wanted to understand and make samples of motorcycle brake pads using environmentally friendly composite materials. The materials used in this study are fiberglass, carbon, Al-Si powder, mesh variation of 50, 60, 100, calcium carbonate, barium sulfate and polyester resin with catalyst as matrix. Then the friction test with dry test, water test, salt water test, oil test and brake fluid test with a load of 20 kg for 3 hours and tested for hardness using Durometer with ASTM D2240 standard. From the results of the hardness test the highest value on the variation of Al-Si mesh 100 is 92.7 ShoreD. The highest friction value testing results on all conditions of the variation of Al-Si mesh 100 that is 33.171 mm³ / hr, 29.025 mm³ / hr, 29.025 mm³ / hr, 30.339 mm³ / hr, 37.310 mm³ / hr. From the results of friction testing can get the highest value of friction coefficient in all conditions of the variation of Al-Si mesh 100 that is 0.7084, 0.6322, 0.6025, 0.6393, 0.6345. In micro photos after the brake pads friction test mesh 50 variations have adhesive bonding failure while 60, 100 mesh and market x variations have cohesive bonding failure. From the results of the analysis can be concluded the small size of Al-Si granules affect the value of hardness, wear and friction coefficient of brake pads.

Keywords: Al-Si powder, coconut palm carbon, polyester

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur Alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, semoga kita senantiasa dalam lindungan-Nya. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, yang kita jadikan suri tauladan dalam kehidupan ini. Syukur Alhamdulillah penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi berjudul “Variasi Ukuran Mesh (Al-Si) Dan Karbon Tempurung Kelapa Dengan Menggunakan Polyester BQTN 157 Terhadap Nilai Pengujian Kekerasan, Keausan Dan Koefisien Gesek Kampas Rem”, dapat terealisasi atas dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, MT, selaku Pembimbing utama dan pembimbing akademik yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, dan saran hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph. D., IPM. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Ir. Subroto, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak/Ibu dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, sehingga penulis dapat mencapai gelar sarjana S-1.

Semoga amal baik semua pihak yang membantu dalam penyusunan skripsi ini mendapatkan imbalan dari Allah SWT. Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan

Semoga amal baik semua pihak yang membantu dalam penyusunan skripsi ini mendapatkan imbalan dari Allah SWT. Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan

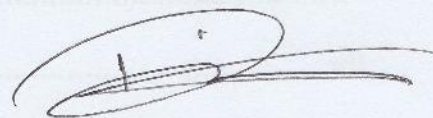
Meskipun telah berusaha untuk mendapatkan hasil yang terbaik. Segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta,

2018

Penulis,



Diki Awaludin
D 200 140 016

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR.....	v
MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR SIMBOL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Kajian Pustaka	6
2.2	Landasan Teori	6
2.2.1	Rem	7
2.2.2	Gesekan	10
2.2.3	Gesekan Statik	11
2.2.4	Gesekan kinetik	12
2.2.5	Koefisien Gesek.....	13
2.2.6	Keausan	15
2.2.7	Kekerasan	19
2.2.8	Komposit.....	21
2.2.9	Metalurgi Serbuk.....	25
2.2.10	Serat.....	28
2.2.11	Matrik.....	29
2.2.12	Calcium Carbonat (CaCO_3).....	31
2.2.13	Barium Sulfat	33
2.2.14	Aluminium (Al-Si).....	34
2.2.15	Tempurung Kelapa	35
2.2.16	Fiberglass	36

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alir Penelitian.....	37
3.2	Penguraian Diagram Alir Penelitian	39
3.3	Bahan dan Alat.....	41

3.3.1 Bahan.....	41
3.3.2 Alat.....	45
3.4 Instalasi Pengujian.....	53
3.4.1 Alat Uji Gesek.....	53
3.4.2 Alat Uji Kekerasan.....	54
3.4.3 Alat Uji Foto Mikro.....	54
3.5 Spesimen Uji.....	54
3.6 Lokasi Penelitian.....	55
3.7 Prosedur Penelitian.....	56
3.8 Analisis Data.....	59
3.9 Kesulitan.....	59

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Dan Pengujian.....	61
4.1.1 Hasil Pengujian Kekerasan <i>Durometer Shore D</i>	61
4.1.2 Hasil Pengujian Gesek.....	62
4.1.3 Hasil Foto Mikro.....	70

BAB V KESIMPULAN Dan SARAN

5.1 Kesimpulan.....	75
5.2 Saran.....	76

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rem Tromol.....	9
Gambar 2.2 Rem Cakram	10
Gambar 2.3 Koefisien Gesek	13
Gambar 2.4 Uji Gesekan Kampas Rem	14
Gambar 2.5 Keausan Abrasive	16
Gambar 2.6 Keausan Adhesive.....	17
Gambar 2.7 Keausan Lelah	18
Gambar 2.8 Keausan Korosif	19
Gambar 2.9 Pengujian Menggunakan Durometer Shore D.....	21
Gambar 2.10 Fibrous Composites.....	23
Gambar 2.11 Particulate Composite	24
Gambar 2.12 Laminated Composites.....	24
Gambar 2.13 Layar Mesh Untuk Menyortir Ukuran Partikel	26
Gambar 2.14 Bentuk Partikel Dalam Metalurgi Serbuk	28
Gambar 2.15 Jenis-jenis Komposit Serat	29
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	38
Gambar 3.2 karbon tempurung kelapa.....	41
Gambar 3.3 Serbuk Alumunium(Al-Si)	42
Gambar 3.4 Polyester BQTN157.....	42
Gambar 3.5 Fiberglass.....	43
Gambar 3.6 Calsium karbonat.....	43

Gambar 3.7 Barium Sulfat.....	44
Gambar 3.8 Resin Epoxy	44
Gambar 3.9 Plat Kampas Honda.....	45
Gambar 3.10 Mesin Press.....	46
Gambar 3.11 Cetakan Kampas Rem Honda	46
Gambar 3.12 Heater.....	47
Gambar 3.13 Thermocontrol	47
Gambar 3.14 Non-contact Infrared Thermometer	48
Gambar 3.15 Digital Tachometer	49
Gambar 3.16 Clamp Meter.....	49
Gambar 3.17 Vernier Caliper.....	50
Gambar 3.18 Timbangan Digital.....	50
Gambar 3.19 Oven.....	51
Gambar 3.20 Blender	51
Gambar 3.21 Mesin Bubut, kikir dan batu gerinda	52
Gambar 3.22 Mesin Frais	52
Gambar 3.23 Alat Pengujian Gesek.....	53
Gambar 3.24 Instalasi Pengujian Gesek.....	53
Gambar 3.25 Alat Pengujian Kekerasan Durometer	54
Gambar 3.26 Alat pengujian foto mikro merk RaxVixion	54
Gambar 3.27 Kampas Rem Variasi Ukuran Besar Butir AL-Si	55
Gambar 4.1 Histogram Perbedaan Nilai Kekerasan Kampas Rem	61
Gambar 4.2 Histogram Hubungan Antara variasi Kampas Rem	

dengan Pengaruh Kondisi Pengujian Terhadap	
Keausan Rata-rata	63
Gambar 4.3 Histogram Hubungan antara Variasi Kampas Rem dengan	
Pengaruh Kondisi Pengujian Terhadap Koefisien Gesek	
Rata-rata.....	64
Gambar 4.4 Histogram Hubungan antara Variasi Kampas Rem dengan	
Pengaruh Kondisi Pengujian terhadap Suhu Rata-rata. .	66
Gambar 4.5 Histogram Hubungan antara Variasi Kampas Rem dengan	
Pengaruh Kondisi Pengujian terhadap Daya Rata-rata.	67
Gambar 4.6 Histogram Hubungan antara Variasi Kampas Rem dengan	
Pengaruh Kondisi Pengujian terhadap Kecepatan sudut	
Rata-rata.....	68
Gambar 4.7 Histogram Hubungan antara Variasi Kampas Rem dengan	
Pengaruh Kondisi Pengujian terhadap Torsi Rata-rata...	69
Gambar 4.8 Foto Mikro dengan Variasi Al-Si mesh 50	
pembesaran 100x	70
Gambar 4.9 Foto Mikro dengan Variasi Al-Si mesh 60	
pembesaran 100x	70
Gambar 4.10 Foto Mikro dengan Variasi Al-Si mesh 100	
pembesaran 100x	71
Gambar 4.11 Foto Mikro Kampas Pasaran X pembesaran 100x	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nomer <i>Mesh</i> Menurut Standar ASTM E11	27
Tabel 2.2 Karakteristik <i>Unsaturated Polyester Resin</i> Yukalac 157® .. BQTN-EX (PT. Justus Kimia Raya, 2013).....	31
Tabel 2.3 Hasil Uji Komposisi Kimia	35
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kekerasan	61
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Keausan Rata-rata	62
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Koefisien Gesek Rata-rata	64
Tabel 4.4 Hasil Pengamatan Suhu Akhir Kampas Rata-rata	65
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Daya Rata-rata	67
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan kecepatan sudut Rata-rata	68
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Torsi sudut Rata-rata	69

DAFTAR SIMBOL

F	= Gaya Gesek	(Newton)
I	= Kuat Arus	(Ampere)
N	= Gaya Normal	(Newton)
n	= Putaran	(rpm)
P	= Daya	(Watt)
p	= Beban	(kg)
T	= Torsi	(N.m)
V	= Tegangan	(Volt)
ω	= Kecepatan Sudut	(rad/s)
μ	= Koefisien Gesek	